

공개특허특2000-0066342

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl. 6  
G02F 1/1335(11) 공개번호 특2000-0066342  
(43) 공개일자 2000년11월15일

(21) 출원번호 10-1999-0013365

(22) 출원일자 1999년04월15일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사 구본준  
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지  
엘지.필립스 엘시디 주식회사 론 위라하디락사  
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 박성일  
경상북도구미시도량2동88번지3주공아파트321동1408호  
윤원균  
경상북도구미시진평동642동락원311호

(74) 대리인 양순석

심사청구 : 있음

(54) 액정표시장치

## 요약

본 발명은 개구율을 향상시킬 수 있을 뿐더러, 데이터라인(data line)으로부터 빛이 반사되는 정도를 최소화시켜 콘트라스트(contrast)가 저하되는 것을 방지할 수 있는 액정표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 액정표시장치는 제 1투명기판 상에 빛이 필터링되는 컬러필터 및 공통 전극을 포함하는 칼라필터기판과, 제 2투명기판 상에 형성된 게이트라인과, 게이트 라인과 절연되어 교차하도록 배열된 데이터라인과, 게이트라인과 데이터라인이 교차되는 부분에 형성되며, 게이트라인에서 분기되어 돌출된 게이트 전극과, 데이터라인과 연결된 소오스 전극과, 소오스 전극과 이격되어 대향하도록 형성된 드레인전극을 가지는 박막 트랜지스터(TFT)와, 데이터라인과 게이트전극을 덮도록 형성되며, 제 1투명기판의 컬러필터에 필터링된 빛이 개구방향이 아닌 곳으로 새지 않도록 차단시키면서 데이터라인과 게이트전극 표면으로부터 상기 빛이 반사되는 비율을 낮추기 위한 저반사막과, 저반사막을 포함한 박막 트랜지스터(TFT)를 덮으며, 드레인전극의 일부를 노출시키기 위한 콘택홀을 가지고 있는 보호막과, 보호막 상에 형성되어 콘택홀을 통해서 드레인전극과 연결되는 화소전극을 포함하는 박막 트랜지스터 어레이기판과, 박막 트랜지스터 어레이기판과 칼라필터기판 사이에 주입되어 실링된 액정을 구비한 것이 특징이다.

따라서, 본 발명에서는 컬러필터기판이 블랙 매트릭스가 없는 구조를 갖으며, 박막 트랜지스터 기판이 화소전극이 데이터라인과 게이트전극과 일부 오버랩된 구조를 가짐에 따라, 개구율이 향상된다.

또한, 본 발명에서는 박막 트랜지스터 어레이기판이 화소전극이 데이터라인 및 게이트라인의 일부와 오버랩된 구조를 갖으며, 이 데이터라인 및 게이트라인을 덮도록 저반사막이 형성된 구조를 가짐에 따라, 저반사막이 빛이 새는 것을 방지하는 블랙 매트릭스 역할을 할 뿐만 아니라, 데이터라인 및 게이트라인에 조사된 빛이 반사되는 비율을 크게 낮출 수 있어 화질이 개선되는 이점이 있다.

대표도

도5

색인어

액정표시장치

**명세서****도면의 간단한 설명**

도 1은 일반적인 TFT-LCD의 단위 화소 평면도이고,  
 도 2는 도 1의 I-I'선을 따라 절단한 단면도이고,  
 도 3은 도 1의 II-II'선을 따라 절단한 단면도이고,  
 도 4는 종래기술에 따른 TFT-LCD의 단면도이다.

그리고, 도 5는 본 발명에 따른 TFT-LCD의 단위 화소 평면도이고,  
 도 6은 도 5의 III-III'선을 따라 절단한 단면도이고,  
 도 7은 도 5의 IV-IV'선을 따라 절단한 단면도이고,  
 도 8은 본 발명에 따른 TFT-LCD의 단면도이다.

**발명의 상세한 설명****발명의 목적****발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술**

본 발명은 액정표시장치(TFT-LCD:Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display)에 관한 것으로, 특히, 개구율을 향상시킬 수 있을 뿐더러, 데이터라인(data line)으로부터 빛이 반사되는 정도를 최소화시켜 콘트라스트(contrast)가 저하되는 것을 방지할 수 있는 액정표시장치에 관한 것이다.

영상표시장치는 최근에 인간 공학적인 측면에서 화질 향상, 즉, 외광반사에 의한 눈의 피로감을 주지 않고 거부감 없는 화면 상태를 제공하는 데 주안점을 두고 있고 제조되고 있다.

특히, 업무상 또는 개인 용도로 그 사용범위가 확대되고 있는 액정표시장치는 다양한 외광조건 하에서도 사용될 수 있도록 요구되고 있는 바, 저반사 기술 확보가 필요한 실정이다.

도 1은 일반적인 TFT-LCD의 단위 화소 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I'선을 따라 절단한 단면도이며, 도 3은 도 1의 II-II'선을 따라 절단한 단면도이다.

그리고, 도 4는 종래기술에 따른 TFT-LCD의 단면도이다.

TFT-LCD는 통상적으로, 도 1 및 도 4와 같이, TFT와 화소전극(30)이 배열되어 있는 박막 트랜지스터 어레이기판(TFT array plate)(ℓ)과, 블랙 매트릭스(29) 및 색상을 나타내기 위한 컬러필터(R, G로 표시된 부분) 및 공통전극(미도시)을 가지는 컬러필터기판(color filter plate)(m)과, 이 두기판(ℓ)(m) 사이에 채워져서 실링된 액정(28)으로 구성된다.

현재 대부분의 LCD 제조업체에서는 보텀 게이트(bottom gate)의 역스테거(inverted stagger)구조의 TFT를 채용하고 있으므로, 이하에서는 역스테거 구조의 TFT를 예로하여 종래의 액정표시장치를 설명한다.

종래의 액정표시장치에 있어서, 박막 트랜지스터 어레이기판인 투명기판(1)상에는 도 1과 같이, 게이트라인(gate line)(10)이 수평방향으로 길게 형성되어 있으며, 이 게이트라인(10)과 절연되면서 교차되도록 데이터라인(data line)(20)이 수직방향으로 길게 배열되어 있다.

데이터라인(20)이 배열된 방향으로 게이트라인(10)에서 분기되어 돌출되도록 게이트전극(14)이 형성되어져 있다. 게이트전극(14) 상에는 도 1 및 도 3과 같이, 게이트절연막(22)이 개재된 활성층(12)이 형성되어져 있다. 활성층(12)에는 게이트전극(14)과 대응된 부분에 채널영역(미도시)이 정의되고, 채널영역 양측에는 소오스/드레인영역(미도시)이 정의되어져 있다.

게이트라인(10)이 배열된 방향으로 도 1과 같이, 데이터라인(20)에서 분기되며, 활성층(12)의 소오스영역과 연결되는 소오스전극(16) 및 활성층(12)의 드레인영역과 연결되는 드레인전극(18)이 각각 형성되어져 있다.

상기 구조 전면에는, 도 2 및 도 3에 도시되어 있듯이, 드레인전극(18)을 노출시키는 콘택홀이 패턴 식각된 보호막(24)이 덮여져 있으며, 이 보호막(24) 상에는 콘택홀을 덮어 드레인전극(18)과 연결되도록 화소전극(30)이 패턴닝되어져 있다.

화소전극(30)은 도 1에 도시된 바와 같이, 개구율을 증대시키기 위해 낮은 유전율을 갖는 절연막인 보호막(24)을 개재시켜 데이터라인(20) 일측과 일부 오버랩된 구조를 갖기도 한다.

도면번호 32는 실제 빛이 투과되는 부분인, 도 5에 도시되어 있는 컬러필터기판(m)에 형성된 블랙 매트릭스(BM:Black Matrix)(29)의 개구부를 도시한 것이다.

종래의 액정표시장치에 있어서, 컬러필터기판(m)에는 도 4와 같이, 공통전극 및 각각의 컬러필터(R,G 로 표현되어 있는 부분)가 형성되어 있고, 이 컬러필터 사이에는 블랙 매트릭스(29)가 형성되어져 있다.

이 블랙 매트릭스(29)로는 Cr(크롬)을 스퍼터링한 금속막, 또는 Cr/CrO<sub>x</sub> (크롬/산화막)이 이용되며, 빛 조사 시, 컬러필터 면에서 개구 방향이 아닌 곳으로부터의 빛이 새는 것을 방지하는 역할을 한다.

블랙 매트릭스는 스퍼터링 방법으로 금속막을 증착하기 때문에 고정세, 박막 두께 감소 그리고 저저항을 갖지만, 제조 원가가 비싸고 저항이 낮아 크로스토크와 같은 불량을 감소시키는 데는 유리하지만 표면 반사율이 높기 때문에 외광 반사에 큰 영향을 받는다. 따라서, 이러한 영향을 감소시키기 위하여 블랙 매트릭스로 Cr/CrO

<sub>x</sub> (크롬/산화막)이 주로 이용된다. 실제로, CrO

<sub>x</sub> (크롬/산화막)의 반사율은 3% 정도로, 반사율이 60% 인 Cr(크롬)에 비해, 저반사 효과를 얻을 수 있다.

상기에서 살펴본 바와 같이, 종래의 액정표시장치에서는 그 구조 상 개구율을 향상시키기에 한계가 있으며, 빛 투과 시, 블랙 매트릭스로 Cr/CrO<sub>x</sub> (크롬/산화막)를 이용함으로써 저반사 효과를 얻고 있으나, 데이터라인에 의한 반사율이 커서 화면의 밝은 부분과 어두운 부분과의 밝기 비율인 콘트라스트가 낮아지는 문제점이 있었다.

### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

상기의 문제점을 해결하고자, 본 발명의 목적은 개구율을 향상시킬 수 있고, 또한, 데이터라인으로부터 빛이 반사되는 비율을 낮출 수 있는 액정표시장치를 제공하려는 것이다.

상기 목적을 달성하고자, 본 발명의 액정표시장치는 제 1투명기판 상에 빛이 필터링되는 컬러필터와, 공통 전극을 포함하는 칼라필터기판과, 제 2투명기판 상에 형성된 게이트라인과, 게이트 라인과 절연되어 교차하도록 배열된 데이터라인과, 게이트라인과 데이터라인이 교차되는 부분에 형성되며, 게이트라인에서 분기되어 돌출된 게이트 전극과, 데이터라인과 연결된 소오스 전극과, 소오스 전극과 이격되어 대향하도록 형성된 드레인전극을 가지는 박막 트랜지스터(TFT)와,

데이터라인과 게이트전극을 덮도록 형성되며, 제 1투명기판의 컬러필터에 필터링된 빛이 개구방향이 아닌 곳으로 새지 않도록 차단시키면서 데이터라인과 게이트전극 표면으로부터 상기 빛이 반사되는 비율을 낮추기 위한 저반사막과, 저반사막을 포함한 박막 트랜지스터(TFT)를 덮으며, 드레인전극의 일부를 노출시키기 위한 콘택홀을 가지고 있는 보호막과, 보호막 상에 형성되어 콘택홀을 통해서 드레인전극과 연결되는 화소전극을 포함하는 박막 트랜지스터 어레이기판과, 박막 트랜지스터 어레이기판과 칼라필터기판 사이에 주입되어 실링된 액정을 구비한 것이 특징이다.

### 발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하겠다.

도 5는 본 발명에 따른 TFT-LCD의 단위 화소 평면도로, 도 6은 도 5의 III-III'선을 따라 절단한 단면도이고, 도 7은 도 5의 IV-IV'선을 따라 절단한 단면도이다. 그리고, 도 8은 본 발명에 따른 TFT-LCD의 단면도이다.

본 발명의 액정표시장치에 있어서, 박막 트랜지스터 어레이기판(1')인 투명기판(1') 상에는, 도 5와 같이, 게이트라인(100)이 수평방향으로 길게 형성되어 있으며, 이 게이트라인(100)과 절연되면서 교차되도록 데이터라인(200)이 수직방향으로 배열되어 있다.

데이터라인(200)이 배열된 방향으로 게이트라인(100)에서 분기되어 돌출되도록 게이트전극(140)이 형성되어져 있다. 게이트전극(140) 상에는, 도 6 및 도 7과 같이, 게이트절연막(220)이 개재된 활성층(120)이 패턴닝되어

저 있으며, 이 활성층(120)에는 게이트전극(140)과 대응된 부분에는 채널영역(미도시)이, 채널영역 양측에는 소오스/드레인영역(미도시)이 정의되어져 있다.

게이트라인(100)이 배열된 방향으로 데이터라인(200)에서 분기되며, 활성층(120)의 소오스영역과 연결되는 소오스전극(160) 및 활성층(120)의 드레인영역과 연결되는 드레인전극(180)이 각각 형성되어져 있다.

게이트전극(140) 및 데이터라인(200)(소오스/드레인전극 포함)에는 저반사막(230)이 덮여져 있다. 도 5에서, 도면번호 230은 빗금친 부분을 의미한다.

상기 구조 전면에는, 도 6 및 도 7에 도시되어 있듯이, 드레인전극(180)을 노출시키는 콘택홀이 패턴 식각된 보호막(240)이 덮여져 있다.

보호막(240) 상에는 데이터라인(200) 및 게이트라인(100)과 일부 오버랩되며, 콘택홀을 덮어 드레인전극(18)과 연결되도록 화소전극(300, 300' 또는 300'')이 패턴 식각되어져 있다.

도면에서, 데이터라인(200)을 기준으로 하여 좌측의 오버랩된 화소전극은 도면번호 300'로, 우측의 오버랩된 화소전극은 도면번호 300으로 각각 기재하였고, 게이트라인(100)을 기준으로 하여 상측의 오버랩된 화소전극은 도면번호 300''로, 하측의 오버랩된 화소전극은 도면번호 300으로 기재하였다.

본 발명의 액정표시장치에 있어서, 컬러필터기판(m')은 도 8과 같이, 공통전극(미도시) 및 각각의 컬러필터(R,G로 표현되어 있는 부분)가 형성되고, 블랙 매트릭스가 없는 구조를 갖는다.

상술한 본 발명의 액정표장치인 박막 트랜지스터 어레이기판(l')과 컬러필터기판(m') 사이에는 액정(280)이 채워져 실링되어져 있다.

도 6 및 도 7을 참조하여 상기 구조를 갖는 본 발명의 액정표시장치의 제조과정을 간단히 알아보면 다음과 같다.

박막 트랜지스터 어레이기판(l')인 투명기판(1') 상에 알루미늄(Al) 또는 몰리브덴(Mo) 등의 금속을 스퍼터링하여 금속막을 증착한 후, 소정영역 잔류되도록 패턴 식각하여 게이트라인(100) 및 게이트전극(140)을 형성한다.

TFT-LCD의 동작에서 중요한 게이트 배선의 RC 딜레이(delay)를 작게하기 위하여, 게이트라인 및 게이트전극 형성에는 저항이 작은 알루미늄이 주로 사용되나, 순수한 알루미늄은 케미컬에 대한 내성이 약하고 후속 공정의 고온처리 과정에서 힐록(hillock) 형성 등 배선 결함을 야기시키므로, 합금의 형태로 쓰이거나 또는 적층구조가 적용된다.

그리고 투명기판(1')상에 게이트전극(140)을 덮도록 게이트절연막(220)과 TFT채널(channel)로 사용되는 비정질 실리콘막과, 이 후 형성될 소오스/드레인전극과의 오믹콘택층으로 쓰이는 불순물이 도핑된 실리콘막을 순차적으로 연속 증착한 후, 비정질실리콘막과 불순물이 도핑된 실리콘막을 패턴 식각함으로써 활성층(120)을 형성한다. 이 때, 잔류된 불순물이 도핑된 실리콘막은 오믹콘택층(미도시)이 된다. 그리고, 게이트절연막(220)으로는 주로 실리콘질화막(SiN

x)이 이용된다.

상기 구조에 Cr(크롬)등의 금속막을 스퍼터링한 후, 게이트라인(100)과 교차되는 데이터라인(200) 및 활성층(120)의 소오스영역에 연결되는 소오스전극(160) 및 이 소오스전극(160)과 이격되어 대향되는 드레인전극(180)을 패턴 식각한다.

도면에는 도시되어 있지 않지만, 활성층(120)과 각각의 소오스/드레인전극(160)(180)사이에 개재된 오믹콘택층을 소오스전극(160)와 드레인전극(180)으로 분리시키기 위해 소오스/드레인전극용 패턴을 사용하여 불순물이 도핑된 실리콘막을 에칭해 준다.

그리고, 상기 구조 전면에 크롬(Cr)을 스퍼터 및 열산화시키어 Cr/CrO<sub>x</sub> (크롬/산화막)을 형성한다.

이 후, 데이터라인(200) 및 게이트라인(100)을 덮도록 Cr/CrO<sub>x</sub> (크롬/산화막)을 패턴 식각하여 저반사막(230)을 형성한다. 저반사막(230)인 잔류된 Cr/CrO

x (크롬/산화막)은 데이터라인(200)과 게이트라인(100) 표면에 조사된 빛의 반사율을 3% 미만으로 낮추는 역할을 한다.

이어서, 상기 구조를 덮도록 보호막(240)을 형성한다. 보호막(240)으로는 낮은 유전율을 가지는 질화실리콘을 이

용하거나, 아크릴, 벤조싸이클로부텐(BCB:BenzoCycloButene), 퍼플로오르싸이클로부탄(perfluorocyclobutane:PFCB), 플루오르폴리아릴에테르(Fluoropolyarylether:FPAE), 싸이토프(cytop) 또는 파레린(para-xylene) 등의 유기절연막을 화학기상증착(CVD:Chemical Vapor Deposition)하여 얻을 수 있다.

그리고, 드레인전극(180)을 노출시키도록 보호막(240)을 패턴 식각하여 콘택홀을 형성한다.

이 후, 보호막(240) 상에 ITO(Indium Tin Oxide)를 증착한 후, 콘택홀을 통하여 드레인전극(180)과 연결되도록 패턴 식각하여 화소전극(300)을 형성한다.

이로써 본 발명에 따른 박막 트랜지스터 어레이기판( $\ell'$ ) 제조를 완료한다.

본 발명의 컬러필터기판( $m'$ )은 블랙 매트릭스없이 통상의 방법대로 각각의 컬러필터(R 또는 G로 표시된 부분)를 형성한다.

이 후, 상기의 박막 트랜지스터 어레이기판( $\ell'$ )과 칼라필터(R 또는 G로 표시된 부분)가 제조된 컬러필터기판( $m'$ ) 사이에 액정(280)을 주입한 후, 실링함으로써 본 발명의 액정표시장치 제조를 완료시킨다.

본 발명의 액정표시장치에 있어서, 컬러필터기판은 블랙 매트릭스가 없는 구조를 가지고, 박막 트랜지스터 어레이기판은 화소전극이 데이터라인 및 게이트라인의 일부와 오버랩된 구조를 갖으며, 이 데이터라인 및 게이트라인을 덮도록 저반사막이 형성된 구조를 갖는다.

따라서, 본 발명에서는 컬러필터기판은 블랙 매트릭스없이 없는 구조를 채택하고, 박막 트랜지스터 어레이기판에서 화소전극을 데이터라인과 게이트전극과 일부 오버랩되도록 형성함으로써, 개구율을 크게 할 수 있다. 그리고, 박막 트랜지스터 어레이기판에서 저반사막(230)은 컬러필터에 필터링된 빛이 개구방향이 아닌 곳으로 새지 않도록 차단시키는 블랙 매트릭스 역할을 할 뿐만 아니라, 데이터라인과 게이트전극을 덮도록 형성되므로, 빛 조사 시, 데이터라인 및 게이트라인에 조사된 빛이 반사되는 정도를 낮춘다.

### 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에서는 컬러필터기판이 블랙 매트릭스가 없는 구조를 갖고, 박막 트랜지스터 기판이 화소전극이 데이터라인과 게이트전극과 일부 오버랩된 구조를 가짐에 따라, 개구율이 향상된다.

또한, 본 발명에서는 저반사막이 빛이 새는 것을 방지하는 블랙 매트릭스 역할을 할 뿐만 아니라, 데이터라인 및 게이트라인에 조사된 빛이 반사되는 비율을 크게 낮출 수 있어 화질이 개선되는 이점이 있다.

### (57)청구의 범위

#### 청구항1

제 1투명기판 상에 빛이 필터링되는 컬러필터와, 공통 전극을 포함하는 칼라필터기판과, 제 2투명기판 상에 형성된 게이트라인과, 상기 게이트라인과 절연되어 교차하도록 배열된 데이터라인과, 상기 게이트라인과 상기 데이터라인이 교차되는 부분에 형성되며, 상기 게이트라인에서 분기되어 돌출된 게이트 전극과, 상기 데이터라인과 연결된 소오스 전극과, 상기 소오스 전극과 이격되어 대향하도록 형성된 드레인전극을 가지는 박막 트랜지스터(TFT)와, 상기 데이터라인과 게이트전극을 덮도록 형성되며, 상기 제 1투명기판의 상기 컬러필터에 필터링된 빛이 개구방향이 아닌 곳으로 새지 않도록 차단시키면서 상기 데이터라인과 게이트전극 표면으로부터 상기 빛이 반사되는 비율을 낮추기 위한 저반사막과, 상기 저반사막을 포함한 박막 트랜지스터(TFT)를 덮으며, 상기 드레인전극의 일부를 노출시키기 위한 콘택홀을 가지고 있는 보호막과, 상기 보호막 상에 형성되어 상기 콘택홀을 통해서 드레인전극과 연결되는 화소전극을 포함하는 박막 트랜지스터 어레이기판과, 상기 박막 트랜지스터 어레이 기판과 상기 칼라필터기판 사이에 주입되어 실링된 액정을 포함하는 액정표시장치.

#### 청구항2

청구항 1에 있어서, 상기 저반사막은 빛의 반사율이 3% 미만인 것이 특징인 액정표시장치.

#### 청구항3

청구항 1에 있어서, 상기 저반사막은  $\text{CrO}_x$  인 것이 특징인 액정표시장치.

#### 청구항4